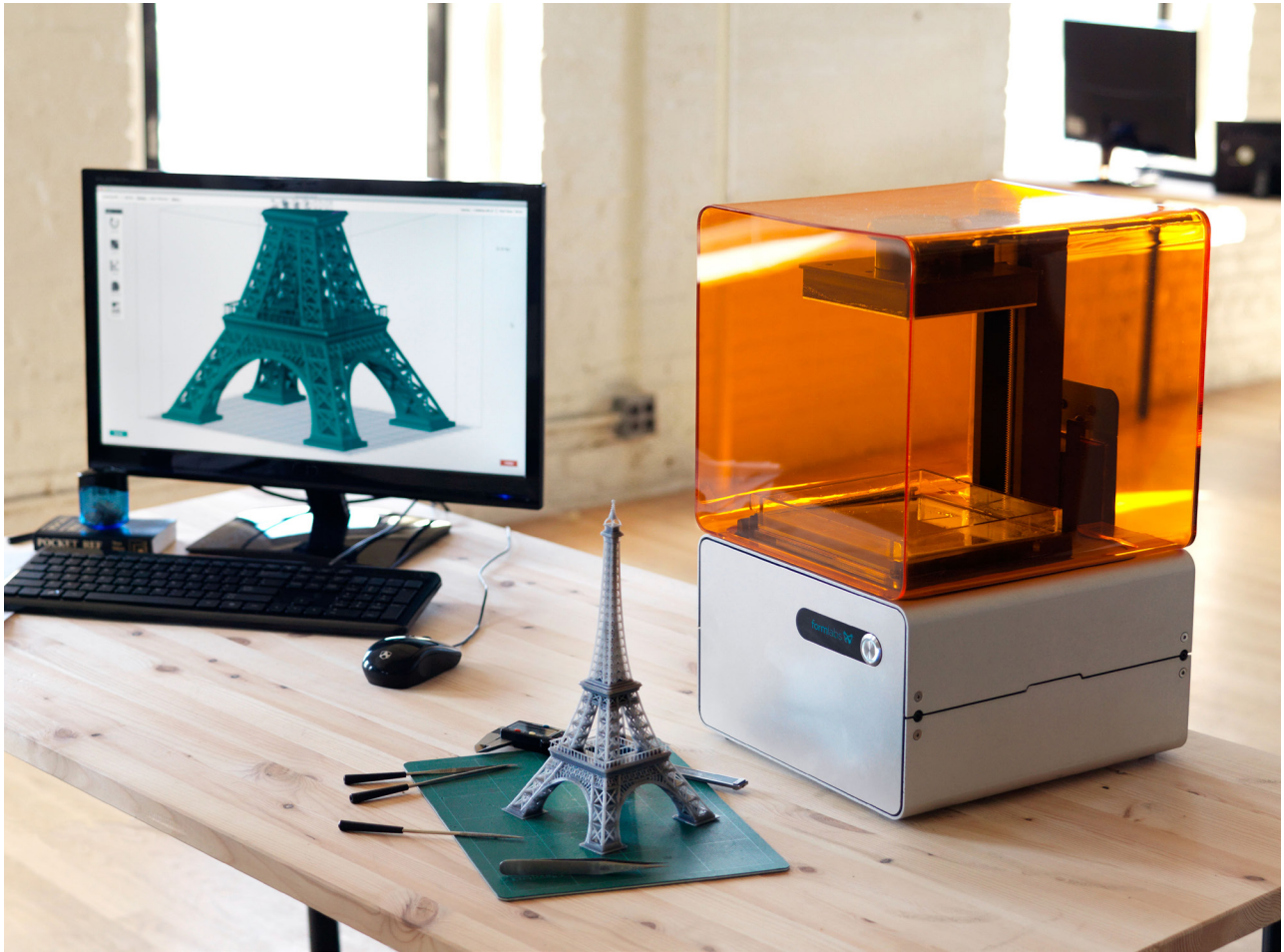


# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

---



**Kévin Rignault**

Compte Rendu - Impression 3D

Master 1 Produits et Services Multimédia

Année Universitaire 2013-2014

# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

---

### SOMMAIRE

**Découverte** 3  
Qu'est ce que l'impression 3D ?  
Comment ça marche ?

**Véritable révolution** 7  
Pour l'industrie, la médecine  
et plus encore.

**Fait divers** 9  
Une prothèse trachéale créée  
par impression 3D sauve la vie  
d'un enfant

**Réel avenir ?** 10  
Études de marché, CES 2014

**Conclusion** 11  
Pour aller plus loin...

### INTRODUCTION

Au cours de cette première année de Master Produits et Services Multimédia, j'ai l'opportunité de présenter une technologie ou un service en rapport avec les médias numériques.

Tout d'abord, un média est un milieu de diffusion d'idée. Il existe différentes familles de médias comme les médias automates avec le CD, le journal ou encore le livre. Il existe également les médias de diffusion avec la télévision ou la radio par exemple. Enfin, les médias de télécommunication où l'on retrouve le téléphone notamment.

Avec l'avancée de la technologie, on parle maintenant de médias numériques. C'est à dire que le contenu a été numérisé et que le support a été adapté à la nouvelle représentation du contenu. Je pense notamment à la musique ou au livre numérique. Ces médias offrent un panel d'avantages, comme le fait de pouvoir les partager, les reproduire de façon multiple et instantané etc.

Dans ce compte rendu, j'ai décidé de me pencher sur l'impression tridimensionnelle, plus couramment appelé impression 3D. C'est un média qui pour l'instant n'est pas facilement accessible par le grand public mais qui révolutionne déjà certain aspect dans des domaines comme l'industrie ou la médecine. Nous verrons également qu'il y a des projets dans le domaine de la gastronomie. Pour ce qui est du grand public, l'imprimante 3D devrait se démocratiser petit à petit d'ici les mois à venir.



# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

---

### DÉCOUVERTE

#### UN PEU D'HISTOIRE

C'est entre 1983 et 1986 que Charles Hull présente un procédé permettant la création d'un objet tridimensionnel. On ne parle pas encore d'impression 3D même si l'imprimante sert aux industriels à créer des objets afin de tester leur design et de décider la production des pièces en série.

C'est ensuite dans les années 1990 qu'apparaît l'impression couche par couche, qui, nous

le verrons est la technique actuelle d'impression tridimensionnelle. À cette époque, tout n'est pas encore parfait mais cette technique prouve tout de même qu'elle est capable de créer des objets complexes.

Au fil des années, les technologies vont gagner en précision et vont permettre d'étendre la création au delà de l'objet complexe, puisque dès les années 2000, des scientifiques vont s'intéresser à la création d'organes et de tissus à des fins médicales.

#### QU'EST CE QUE L'IMPRESSION 3D ?

L'impression 3D est une technique de fabrication additive permettant l'élaboration d'un objet en trois dimensions. L'imprimante 3D permet donc de transformer rapidement une idée en objet réel. Cette idée est d'abord pensée et modélisée à l'aide d'un logiciel de CAO 3D (Conception Assistée par Ordinateur)

comme SolidWorks ou 3D Studio Max pour n'en citer que quelques uns.

L'imprimante se charge

ensuite d'interpréter le fichier final par l'intermédiaire d'un logiciel puis dépose de la matière couche par couche tout en les solidifiant afin d'obtenir la pièce terminée. Le principe n'est pas très éloigné de celui d'une imprimante 2D classique : les buses qui déposent de la colle, sont d'ailleurs identiques aux imprimantes de bureau. C'est l'empilement des couches qui crée un volume.

**« transformer rapidement  
une idée en objet réel »**

#### Liste de logiciels de CAO 3D<sup>1</sup>

3D Studio Max, AutoCAD, Blender, LightWave 3D, Maya, MicroStation, Pro/ENGINEER, RapidForm, RasMol, Rhinoceros, SketchUp, Solid Edge, SolidWorks, VectorWorks...

---

1. Liste non exhaustive

# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

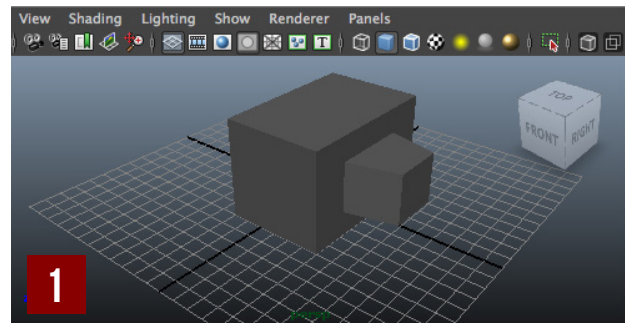
---

### DÉCOUVERTE

#### COMMENT ÇA MARCHE ?

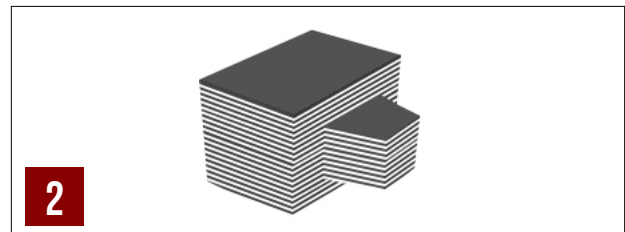
##### Processus

Comme expliqué précédemment, la première étape consiste à modéliser l'objet souhaité à l'aide d'un logiciel de CAO 3D. Un objet 3D est constitué d'un maillage, celui-ci doit être fermé afin d'être considéré comme un solide. C'est à ce moment que le fichier est prêt à être exporté.



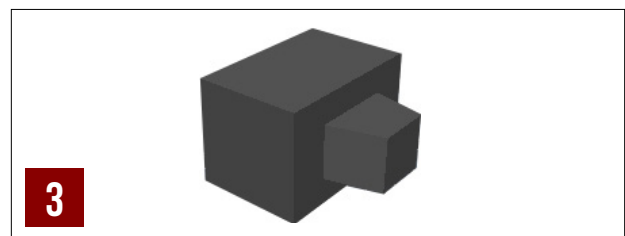
Objet modélisé à l'aide d'Autodesk Maya

L'étape suivante consiste à transférer le modèle 3D à l'imprimante 3D. Cela se fait via un logiciel libre ou fourni avec l'imprimante 3D. Celui-ci va ensuite convertir l'objet en milliers de fines couches 2D.



Schématisation de l'objet divisé en couches 2D

Au cours de la dernière étape, l'imprimante empile les couches les unes sur les autres en les solidifiant au fur et à mesure, jusqu'à ce que le modèle soit terminé.



Objet final obtenu après impression

Dans la suite de cette rubrique « Découverte », nous allons voir quels sont les principaux matériaux utilisés ainsi que les différentes technologies permettant de modéliser un objet 3D.

# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

---

### DÉCOUVERTE

#### COMMENT ÇA MARCHE ?

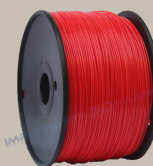
##### Les matériaux

Les imprimantes sont capables de traiter de nombreux matériaux. Cependant, il est évident que pour l'instant, tous les matériaux ne sont pas disponibles ou tout simplement, ne sont pas utilisables par les premières imprimantes 3D, surtout pour le grand public. C'est pourquoi nous allons voir 2 matériaux couramment utilisés par les imprimantes grand public :

##### ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)



Il s'agit d'un matériau employé dans l'industrie pour la réalisation de produits possédant une bonne tenue aux chocs, plutôt rigides et légers. C'est notamment le matériau qu'utilise Lego ! À l'heure actuelle, ce matériau est considéré comme l'un des plus simple à utiliser pour l'impression 3D et donc l'un des plus utilisé pour les imprimantes grand public.



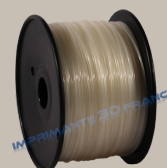
1 kg de filament ABS  
1.75 mm - Rouge

24,90 €

##### PLA (PolyLactic Acid)



Il s'agit d'un matériau biologique biodégradable qui a l'avantage de ne pas avoir d'odeur lors de l'impression. C'est une matière première recommandée pour certaines imprimantes 3D. Ce matériau peut être utilisé pour des projets tels que l'impression de gobelet en plastique par exemple, ou pour des projets à des fins médicales.



1 kg de filament PLA  
1.75 mm - Naturel

24,20 €

# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

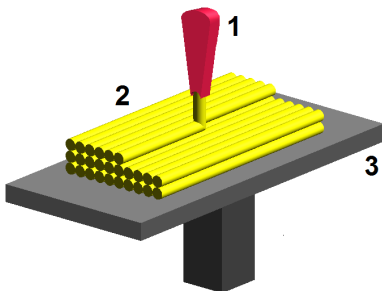
---

### DÉCOUVERTE

#### COMMENT ÇA MARCHE ?

##### La technologie «par dépôt de fil»

Alors que les imprimantes de bureaux 2D peuvent être lasers ou à jet d'encre, les imprimantes 3D ont, elles aussi, des technologies particulières. Nous allons voir la technologie «par dépôt de fil» (FDM - Fused Deposition Modeling). Il en existe d'autres, mais quelque soit la technologie, le principe est quasi identique : une première couche de matière est déposée sur une plateforme(3). Une fois la couche terminée, la plateforme descend de quelques centièmes de millimètres (selon la précision de l'imprimante 3D) et une deuxième couche est re-déposée. Cela se répète jusqu'à ce que l'objet soit terminé.



Schématisation de la technologie FDM

J'ai décidé de présenter cette technologie car il s'agit de la plus courante pour les imprimantes 3D grand public. Cette technique consiste à faire fondre de la matière (généralement du plastique type ABS ou PLA) à travers une buse (l'extrudeur) chauffée à une température allant de 160 à 270 °C. L'imprimante va ensuite déposer de la matière(2) aux endroits nécessaires pour créer l'objet, grâce à l'extrudeur(1).

**POUR EN SAVOIR +  
FLASH MOI**



Cette technologie d'impression est la plus vendue dans le monde, et est depuis peu, disponible sous la forme d'imprimante 3D de bureau. Néanmoins, il existe d'autres technologies, parfois un peu plus complexes, comme le Modelage à Jets Multiples (MJM), le Frittage Sélectif par Laser ou encore la Stéréolithographie.



# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

---

### VÉRITABLE RÉVOLUTION

#### POUR L'INDUSTRIE...

Qu'il s'agisse de designers, d'ingénieurs ou d'autres professionnels encore, transformer une grande idée en un objet concret afin de pouvoir le visualiser réellement est quelque chose d'enviable.

Cependant, jusqu'à présent, concevoir un prototype réel, rapidement et à des prix abordables était impossible. En effet, il était nécessaire de passer par un fabricant qui réalisait l'objet à l'aide de machines. Ce processus prenait un certain temps et demandait de mettre la main à la poche. De plus, il est parfois nécessaire d'avoir non pas un, mais plusieurs prototypes. Les grands designers revoient de nombreuses fois un design avant d'atteindre le résultat final. C'est pourquoi, avoir la possibilité de concevoir à la demande des prototypes réels en quantité permet d'accélérer le processus de conception par exemple.

Mais ce n'est pas le seul avantage. Je vais en citer quelques uns :

- Possibilité d'imprimer des objets complexes en une seule pièce, contrairement aux méthodes de

fabrication actuelles qui nécessitent l'assemblage de plusieurs pièces.

- Rapidité de production quelque soit la complexité de l'objet. De plus, il n'y a pas besoin de passer par un fabricant, ce qui rendrait le processus plus long.

- Economies de production puisque comparé aux techniques de fabrication actuelles qui nécessitent de prendre un bloc de matériau et de le découper afin d'avoir la pièce finale, l'impression 3D consomme uniquement la matière dont elle a besoin.

Voici donc quelques avantages parmi tant d'autres qui prouvent que l'impression 3D va littéralement bouleverser le secteur de l'industrie.

#### POUR LA MÉDECINE...

L'impression 3D ne se limite pas au domaine de l'industrie puisque la médecine y voit un réel intérêt.

Des chercheurs sont parvenus à imprimer en 3D des cellules souches ce qui ouvre la voie à la médecine régénérative : la création d'organes humains entiers et fonctionnels. Ce n'est que le début d'une révolution, mais de nombreux chercheurs sont optimistes.



# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

---

### VÉRITABLE RÉVOLUTION

En effet, certains affirment que d'ici quelques années, il serait possible d'imprimer des cellules jusqu'à obtenir la totalité ou une partie d'un tissu de peau, de muscle ou d'os. Et même, dans les décennies à venir, des organes entiers comme un cœur, un rein ou un foie.



Prototypes d'un rein (gauche) et d'une oreille (droite) sur lesquels vont se reproduire les cellules souches.

Plus impressionnant encore, certains chercheurs évoquent le fait de reconstituer entièrement des organes d'un patient à l'aide de ses cellules souches afin de les greffer rapidement et sans risques de rejet. Ceci ouvrirait la porte vers l'homme immortel puisque réparable à l'infini. Il faudra tout de même être patient, puisque les plus optimistes évoquent de telles pratiques d'ici une trentaine d'années.

Si toutes ces pratiques sont pour l'instant expérimentales, l'utilisation des imprimantes 3D à des fins biomédicales

à tendance à se répandre. En effet, les biologistes commencent à s'emparer du procédé et il devient alors possible de constituer le moule d'une oreille en cartilage ou d'un doigt par exemple.

### ET PLUS ENCORE...

On pourrait penser que l'impression 3D n'a pas vraiment de limites et c'est pour ainsi dire le cas.

C'est par exemple dans le milieu de la gastronomie que l'impression 3D s'invite également. Un prototype d'imprimante 3D permet d'utiliser de la nourriture, -du chocolat notamment- à la place de la matière. Résultat, l'imprimante permet de déposer précisément du chocolat comestible sur un biscuit.

Une autre anecdote est l'intérêt de la NASA dans ce projet, puisqu'elle aurait donné 125.000\$ à une entreprise américaine afin que celle-ci développe une imprimante 3D capable de concevoir des pizzas. Ainsi, les astronautes pourraient plus facilement se nourrir.





# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

---

### FAIT DIVERS

#### Une prothèse trachéale créée par impression 3D sauve la vie d'un enfant.<sup>1</sup>



« Des médecins américains ont créé une prothèse biorésorbable via impression 3D, qui a permis d'élargir la trachée et les poumons affaissés d'un nouveau-né. Lorsque Kaiba Gionfriddo est né en 2011 dans l'Ohio (États-Unis), il souffrait d'une maladie [...] susceptible de bloquer la respiration du malade à n'importe quel moment. En cause, un affaissement des parois de la trachée respiratoire et des poumons. Dans sa forme sévère, cette maladie peut provoquer la mort de l'enfant.

Afin de remédier aux épisodes de détresse respiratoire auxquels le bébé était très fréquemment sujet [...], Glenn Green, un médecin de l'Université du Michigan [...], a décidé de concevoir une

prothèse biorésorbable à l'aide d'une imprimante 3D.

Pour y parvenir, le médecin a d'abord effectué un scanner de la trachée et des bronches de Kaiba. Ce scanner lui a permis de réaliser une modélisation informatique en trois dimensions des voies respiratoires du bébé, sur la base de laquelle il a alors plus imprimé la prothèse. Concernant le matériau utilisé, Glenn Green a opté pour un polymère biodégradable appelé polycaprolactone.

Une fois la prothèse créée, elle a été insérée à l'intérieur de la trachée et des bronches du nouveau-né. L'objectif ? Soutenir les parois de sa trachée et de ses bronches, afin qu'elles cessent de s'affaïsser.

Une stratégie qui a parfaitement fonctionné. En effet, Kaiba est aujourd'hui âgé de 20 mois, et n'a plus jamais connu d'épisode de détresse respiratoire depuis la pose de sa prothèse. Cerise sur le gâteau : aucune intervention ne sera nécessaire pour ôter la prothèse. En effet, elle se résorbera naturellement en quelques années. »



# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

---

### RÉEL AVENIR ?

#### ETUDES DE MARCHÉ

Selon le Gartner, entreprise américaine de conseil et de recherche dans le domaine des techniques avancées, les ventes d'imprimantes 3D de moins de 100 000 dollars s'élèveront à 56 507 unités en 2013, soit une augmentation de 49%. En 2014, ce sera 75% d'augmentation pour une prévision de ventes à 98 065. Enfin, 2015 verrait un doublement du chiffre.

On s'aperçoit que le secteur de l'impression tridimensionnel est en expansion et ne cessera de croître au fil des années suivantes. Un bel avenir lui semble donc promis !

En ce qui concerne les tarifs des imprimantes 3D, ils sont pour l'instant plus ou moins abordables pour le grand public. En effet, il faut compter entre 1500 et 3000€ pour une imprimante 3D personnelle avancée. Cependant, avec l'expansion et la démocratisation de la technologie, il est envisageable, d'ici un an, de se procurer une imprimante 3D de bureau pour quelques centaines d'euros.



Imprimante 3D personnelle CubeX  
Prix moyen : 2 800€



#### CES 2014 : L'impression 3D en vedette !

Etant donné l'expansion de cette technologie, l'impression 3D sera une zone phare du prochain CES de Las Vegas. Profitant d'un espace de 4000m<sup>2</sup>, celui-ci est déjà entièrement réservé par des exposants qui ont hâte de présenter leurs nouveaux produits. Preuve que ce domaine monte en puissance !

# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

---

### CONCLUSION

Même si l'impression 3D n'est pas une technologie nouvelle, elle connaît un envol important dans de nombreux domaines depuis quelques années maintenant.

L'industrie est sans doute le secteur qui y voit le plus d'avantages, en terme de temps, d'économie, et de praticité. En effet, les professionnels pourront assez facilement investir dans une imprimante 3D, ce qui leur permettra d'avoir la main mise sur leur projet.

Mais les imprimantes 3D ne sembleront pas révolutionner uniquement le monde de l'industrie. C'est dans la médecine que l'impression 3D promet les plus belles prouesses avec la création d'organes à l'aide de cellules souches par exemple. Nous avons pu voir également que l'impression 3D pouvait avoir un certain intérêt dans le domaine de la gastronomie et ce n'est pas tout. Le monde de la mode s'y est intéressé de près avec l'impression de robes en 3D notamment. Et très bientôt, un site internet semble vouloir proposer des vêtements personnalisables à souhait qui pourront par la suite être imprimés. *Plus d'infos sur [monatelierdressing.com](http://monatelierdressing.com)...*

Pour ce qui est du grand public, tout le monde ne sera pas à l'aise avec l'utilisation de logiciels 3D. C'est pourquoi le futur permettra sans doute la mise à disposition d'outils de modélisation spécifiques. Ceci permettrait de personnaliser et d'imprimer des objets sans compétences particulières en modélisation 3D, comme la possibilité de personnaliser et d'imprimer ses propres coques d'iPhone par exemple.

L'impression 3D présente donc énormément d'avantages et semble promis à un bel avenir ! Affaire à suivre ...



# MÉDIAS NUMÉRIQUES

## IMPRESSION 3D

---

### RÉFÉRENCES

#### Tout sur l'impression tridimensionnelle

- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Impression\\_tridimensionnelle](http://fr.wikipedia.org/wiki/Impression_tridimensionnelle)
- <http://www.be-3d.fr>
- <http://www.cnetfrance.fr/special/imprimante-3d-4000237250.htm>
- <http://www.nikopik.com/2013/07/quelques-infographies-sur-limpression-3d.html>
- [http://pedagogie.ac-toulouse.fr/sti/stilt/sicit100701/10protorapide/zcorp/imprimante\\_3d.pdf](http://pedagogie.ac-toulouse.fr/sti/stilt/sicit100701/10protorapide/zcorp/imprimante_3d.pdf)

#### L'impression 3D et la médecine

- <http://www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/actu/d/medecine-impression-3d-cles-medecine-demain-47852/>
- <http://www.parismatch.com/Actu/Environnement-et-sciences/L-imprimante-3D-va-revolutionner-nos-vies-529761>
- <http://sante.lefigaro.fr/actualite/2013/05/07/20484-promesses-limpression-3d-pour-recherche-medicale>
- <http://www.journaldelascience.fr/sante/revue-presse/prothese-tracheale-impression-3d-sauve-enfant-3096>

#### Les autres secteurs intéressés

- <http://www.futura-sciences.com/magazines/high-tech/infos/actu/d/technologie-science-decalee-pizzas-cuisinees-impression-3d-nasa-46663/>
- <http://www.jonathan-menet.fr/blog/2013/07/29/une-robe-pour-dita-von-teese-realisee-avec-une-imprimante-3d/>
- <https://www.facebook.com/madmonatelierdressing>

#### L'avenir de l'impression 3D

- <http://geeko.lesoir.be/2013/10/02/limpression-3d-fera-parler-delle-au-prochain-ces/>
- <http://pro.clubic.com/it-business/actualite-589748-ventes-imprimants-3d.html>
- <http://www.zdnet.fr/actualites/ces-2014-l-impression-3d-en-vedette-39794499.htm>
- <http://www.distributique.com/actualites/lire-le-gartner-predit-une-forte-croissance-pour-les-imprimantes-3d-20844.html>